

# جَعْدُ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ الْمُسْتِينَ

« تاسست فی ۳ دیسمبرسنة ۱۹۲۰ » وممتمدة بمرسوم ملکی بتاریخ ۱۱ دسمبرسنة ۱۹۲۲

﴿ النشرة السابعة للسنة الرابعة ﴾

21

ع\_اضرة

- 7 -

كبارى الخرسان المسلح عص

لحضرة السيد افندي جودت

« ألقيت مجمعية المهندسين اللكية المصريه »

في ٢٥ يناير سنة ١٩٢٤

#### الجمعية ليست مسؤلة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل هد يرسل للجمعية يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الاسود (شيني ) و يرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000281-ESE

00426355

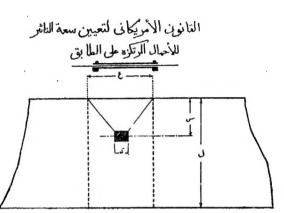
#### کباری الخر سان المسلح بمص - ۲ --

لقد ذكرت فيمقدمة خطابي السابق انواع الكباري الخرسانية وسأتكلم عن الانواع الحالية وعن التي ينتظر استعالها في المستقبل عصر فأبدأ بشرح الكباري ذات الطابق المسلح Slab Bridge وهو النوع الذي لايستعمل الا في الفتحات الصغيرة التي تتراوح من متر ونصف الى ثلاثة امتار فانكانت الفتحة اصغرمن ذلك فتوضع ماسورة لتقوم مقام هذا النوغ وان كانت اطول من هذا المقدار فيستحسن من الوجهة الاقتصادية وضع الطابق على كمرات خرسانية أذ عند هذا ألحد يبلغ سمك الطابق ٢٥ سنتيمتر تقريبا وذلك لمقاومة المقياس المتبع وهو العشرون طولوناته أما تصميمالطا بقفقد اختلفت البلاد فىحساباته وذلك في تعيين سعة التأثير Effective width للركزة Concentrated loads فالاختلاف بين التصميم الفرنسي والتصميم الامريكي يبلغ الئلاتين في الماية ولم يوجد هناك قواعد مبنية على براهين رياضية معينة بلكامها نتيجة تجاريب تختلف نتيجتها باختلاف الظروف في البلدين

#### الطريفة الامريكية

الطابق بوجه عام نوعان اما أن يكون محمولا من جهتين فقط واما من جهاته الاربع والمهم فى حسابات النوع الاول هو ايجاد شعة التأثير بالاجمال المركزة وقد عملت تجارب حديثة بجامعة Illinots بامريكا وكذلك بمصلحة الطرق الامريكية فاتحدتا فى النتائج وقدمتاها لجمعية التجارب الامريكية وتعين بعدئذ ان سعة التأثير بالاحمال المركزة هي لإل + كما هو مبين في الشكل ١

واستنتج ايضا ان سمك الطابق والاسياخ العرضية لا تؤثر كثيرا في طول سمة التأثير كما يجب ان لا تزيد عن واحد فى المائة من القطاع الخرسانى أما انكان الطابق محمولا من جوانبه الاربعة فيراعي نسبة طولى الجانبين فان بلسغ طول احدهما أكثر من مرة ونصف بالنسبة لطول الآخر انه محمول من جهتين فقط وتسرى عليه النظرية الاولي



ع مد سعة تأثيرالاحيال المرتكزة

له = عرض للحل ألوتكز

ل = عرض المابق

س = البعد الاصغر المهل من جا بن الملابق

التانون الأريكان

ع = الم س + له

فاذاكانت س = لم يكون

ع= بدل بد

شكلفك

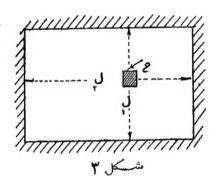
في تصميمه ويمكن معرفة هذه النتيجة من المنحني المبين في شكل ٧ الذي هو نتيجة تجارب جامعة Illiois ومنه يتبين ان سعة التأثير لا تزيد عن ٨٠ ٪. من طول الطابق مهما كان عرضه

نسعة سعدالنأ شركي طول الغفد 28 27 LY 2.

OT SET

أما اذاكان طول احد الجانبين أقل مرة مرة ونصف الآخر فيوزع الحمل على الاربعة جوانب ونسبة التقسيم كالآتى نفرض ان لى ولى طول ضلعى الطابق شكل ٣

## تَوزِيعُ لَلْمِلُ عَلِيكُولَمْتِ



و ح هو الحل المركز وبَمَا أَن الهبوط في الاثجاهين منساو ينتج ان ح , ل أ = ح , ل أ

$$\frac{\varepsilon}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} +$$

1 - 1 - 2 ···

ع، وع، هي احزاء الحل ح الموزعة على الطول ل، ول، وعلى ذلك تصمم الاسياخ الطولية والعرضية لمقاومة مقدار الحل الموزع عليها سواءكان مركزا أو موزعا بانتظام

#### الطريقة ألفرنسية

فى التصميم الفرنسي سمك الطابق له ذخل في الحسابات اذ يقدر ميل خطوط تأثير الحمل بنسبة ٢: ١ كما هو مبين في شكل ؟

ومنه يلاحظ ان الحمل المركز يتحول الى حمل موزع بانتظام ومن هذا التوزيع يمكن ايجاد عزم الانحنا. بالطريقة العادية فى الكرات الحديدية أو الخشبية سواء كانت مرتكزة عند طرفيها فقط او مرتكزة عند جملة مواضع فتصمم الاسياخ السفلي لمقاومة العزم الموجب والاسياخ العليا لمقاومة العزم السالب فوق الحوامل

ا لمُعَافِينِ الفونسي لتعيين سعة التأثير للأحمال المرتكز ه

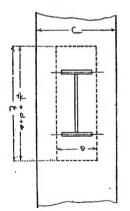
ع = سعة العاشر

ل = عرض الطابق له = عرض للمأل

شكانك

ه= سيك الطابق

الثانون



ع = سعة التأثير = مستطيل طوله ع + له + له و ما عوضه ع

أما اذاكان الطابق محمولا من الجهات الاربع فيوزع  $\frac{1}{1+\sqrt{1+1}} = \frac{12}{7} = \frac{1}{1+\sqrt{1+1}}$  الحمل على الجهتين طبق القانون الآتي

ولم أوفق لايجاد أى برهان نظرى لهذه المادلة ولو انها ذات اهمية في الحسابات وهيالمادلة المتبرة فيالقواعد الهندسية القررة لدى الحكومة الفرنسويه

والطريقة المتبعة فى حسابات الجهود فى الطابق هي تحويل مقدار الحديد الى خرسانة وذلك بضرب مساحة الحديد باللسبة المرونية ويعتبر الطابق بعد الذكامر عادى من الخشب أو الحديد ولسمولة العمل قد عملت جداول كثيرة وخطوط بيانية متنوعة لحل المعادلات الخرسانية وذلك للسرعة فى العمل ولعدم ضياع الوقت في حسابات رعا يكررها المهندس مرارا

ولقد أنبت برسم بيانى شكل ه لايجاد موضع محور الحمول داخل الكرات وبعد تعيينه يمكن ايجاد أقصي جهه الضغط على الخرسانة وأقصي جهد الشد للجديد في الكرة

بالطريقة الآتية

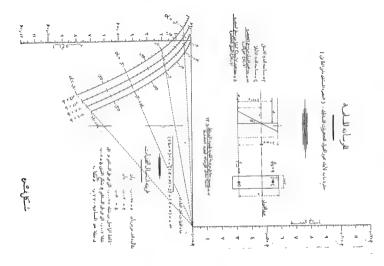
تأتى اولا بالنهاية العظمي لعزم الانحنا، على الكمرة ثم نفرض ان

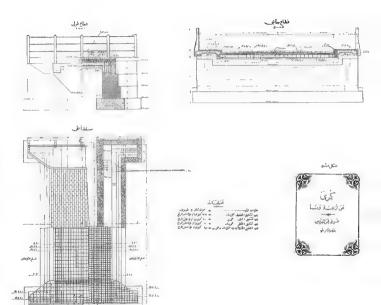
و = بعد محور الخول من سطح الكمرة

ء = الارتفاع العملي الكمرة

. . طول ذراع القوة المزدوجة للمقاومة الداخلية = و \_ \$ وعلى ذلك عزم الانحناء = أقصى جهد الحديد × مساحة الحديد × طول الذراع

وبما أنجهد الالياف في الحرسانة يتغير بتغيير بمدها عن محور الحفول ينتج ان جهد الحرسانة  $=\frac{-1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C}$  وهذه الجهود يجب ان لا تزيد عن تشغيل الجهود المتبعة طبق القواعد المقررة وها هو رسم احد هذه الكبارى المسغيرة وهو الكبرى المنشأ على ترعة (ونا) ش  $\mathbf{r}$  بالقرب من مدينة الواسطي ومقياس جهده هو الحراث فو المشرون طونو ئاته للطريق و  $\mathbf{r}$  كيلوجرام على المتر المربع لكل من الافريزين Fuot-Poths فجميع الحسابات عملت على اذ الطابق





مرتكز الطرفين اى الاسياخ الطولية السفلي هي التي تقاوم عزم الانحناء أما فائدة الاسياخ العرضية السفلي فهي لتوزيع الجهود فقط وتوضع بطريقة عملية لابطريقه حسابيه ولكن يلاحظ ان هنا شبكة حديديه عليا انشأناها للفوائد الآتية

أولا – تقليل سمك الطابق

ثانيا — ربطالركاباتStirrupsالني تقاوم جهدالقطم ثالثا — منع الضرر الناتج من الاحمال الفجائية التي قد ينشأ عنها اهتزازات قوية تجمل السطح الأعلى تحت مجهود الشد والسطح الاسفل تحت مجهود الضغط

رابما – يعتبر بعض المصممين ان الطابق لم يكن مرتكزا ارتكازا مطلقا Freely supported بلمثبتا تثبيتا جزئيا Partially Fixed وهذا يتطلب وجود الاسياخ العايا . لمقاومة العزم السالب

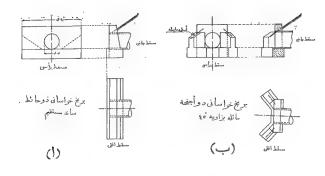
أما تصميم الركابات فيستحسن ان اتكام عنها عند شرب الكر ات الخرسانية وهذا النوعمن الكبارى الصغيرة كانت مصلحة الرى تبنى بدلا عنه برامخ ذات عقود من

الطوب يتفاوت سمك عقدها من ٢٤ سنتيمترا الى ٥٠ سنتيمترا ولكنها لا تصلح الآن للاحمال المستجدة كما أن بناء الجيد منها يتطلب مصاريف كثيرة لان ثمن الطوب الجيد يبلغ من الحسة جنيهات الى الستة لكل الف أما الطوب العادي فلا يصلح لان جهد تشغيله للضغط يبلغ الحسة كيلوجرامات على السنتيمتر المريم

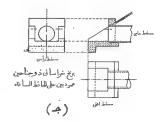
وفى المزم عمل برابخ خرسانبة فىالمستقبل لتقوممقام هذه الكبارى الصنيرة كما هو المتبع فى امريكا الآن.

والبرابخ الخرسانية بوجه عام أربعة انواع: ــــ

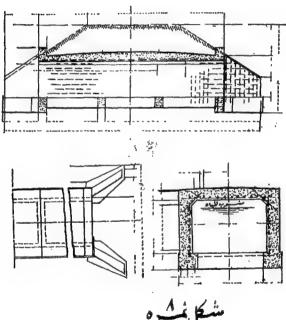
والبراج الحرمانية ذات الماسورة الخرسانية وطولها يتملق بوسم الطريق وميول الجسور كما أن الاكتاف الساندة الامامية والخلفية اما أن تكون موازية للطريق كما في شكل ا أو يكون لها جناحان ما ثلان يكونان ممهاه ٤° كما في شكل - أو يكون لها جناحان مموديان عليها كما في شكل ما ثانيا – البرامخ الخرسانية ذات الصندوق وهي تستعمل في حالة ما يكون سطح البرمخ هو نفس سطح الكبرى







### بَ رَجَحْ خَرُهِ إِذِ دُوصَنَا وِ فَيْ الْحُرُمَ



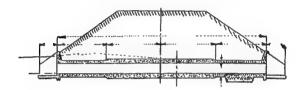
او عند ما يكون مقدار الردم عليها قليل وهذه البرالخ أشبه بالكبارى التي ننشئها الآن والبريخ ذو الصندوق نوعان اما أن تكون ذو صندوق مفتوح كما في شكل ٨ وفي هذه الحالة يجب ان تعمل أساسات للطابقين الرأسيين كما يجب ان توضع كمرات أفقية لربط الجوانب بحيث تبعد من بعضها البعض بمسافات تجعل الحمل موزعا توزيعا منتظما

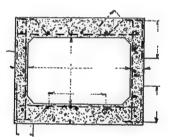
والنوع الآخر هو ذو الصندوق المقفلكم في شكل ه وفي هذه الحالة يصمم الطابق الاسفل مثل الطابق الأعلى لانه تحت تأثير نفس الاحمال

وفي كلتا الحالتين يصمم الطابق الافتي مثبتا تثبيتا · جزئيا وعلى ذلك يجب وضع اسياخكافية في السطح الأعلي من طرفيه لمقاومة العزوم السالبه

ثانثا — البرامخ ذات العقود الخرسانية وهي انواع كثيرة يتخذ منها المهندس ما يلائم نوع العمل أخص بالذكر منها البرامخ المتبعة عصلحة الطرق عقاطمة Michigan ش.، وهذا النوع يستعمل اذا كانسطح الطريق أعلى من منسوب

### بِ (يخ خُرُكِ إِنْ دُوكَوِينَدُوكَ مُغَفِّ لِعُ





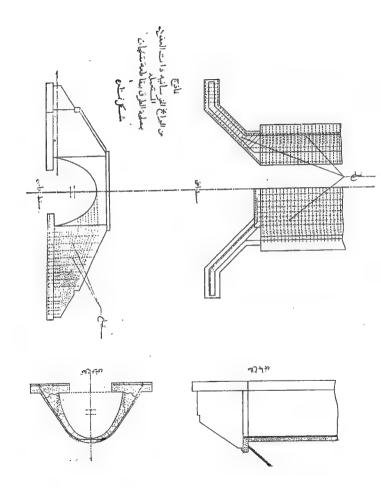
### سكل ا

الما. ولو استعمل النوع السابق لاستازم الامر انشاء طابق سميكوهذا غير مستحسن من الوجة الاقتصاديه أضف الىذلك ازهذا النوع ان قلت فتحته عن مترين ونصف امكن عمله من خرسانة عاديه لا من خرسانة مسلحة أما ان زاد عن هذا المقدار وجب التسليح

وقد رأيت ان لا اذكر شيئا عن طرق التسليح الآن وفضلت انأؤ جل ذلك حتى اضع الأرانيك اللازمة وأطبقها عمليا وبعد ثذاقدمها لحضرا تكم

ولنا خذفى شرح انشاء الكبارى ذات الطابق الخرسانى المحمول على كرات خرسانية فأبدأ اولا بشرح الكرات لقد عملت تجارب كثيرة على كرات خرسانية يختلف طولها من مترين الى ستة امتار تقريبا فوضع عليها احمال مركزة واحمال موزعه بانتظام ولكن ظهر أن معرفة الجهود الداخلية بالضبط من الصعوبة بمكان وذلك لحدوث شقوق رفيعة فى الكمر ات فيتغير شكل القطاعات الذى يسبب تغير فوع الجهود وقد وضعت الاحمال تدريجياعليها آلى ان كسرت فرت بذلك على اربعة أدوار

أولا - تصيرالالياف الخرسانيه السفلي للكمرات تجت



مجهود الشد فينشأ عنذلك انمحور الخمول يكون فيوسط الكمرة كانهاكرة خرسانيه عادية لا مسلحه

ثانيا — عند ما يبلغ مجهود الشد فى الخرسانة ٤٤ كيلوجراء الحى السنتيمتر المربع وهو أقصى جهدها يبتدئ الحديد فى الامتداد وعلى ذلك يخف جهد الشدعلى الخرسانة ويقل الحمل عليها كما أن محور الحمول يرتفع ذيزيد مجهود الضغط على السطح الأعلى للخرسانة

ثالثا — تظهرشةوق رأسيةفيرسط الكمرة وتزداد فى الامتداد والوسع بزيادة الحل

رابعا — يأتى دور الكسر فتكسر الكمرة باحدى الطرق الآتية : —

- (1) ظهور شقوق ماثلة تحت الاحمال المركزة
- (ب) ظهور شقوق في وسط الكمرة متجهة نحو الجانبين
- (ح) ظهور شقوق تحت الجل المركر متجهة الى الحدى نقط الارتكاز

(د) سحق الالياف العليا للخرسانة تحت محبود الضغط وهذه الطريقة هي اكثر الطرق الاربع شيوعا وبواسطتها تسحق الانياف العليا للكمرة بينما يصبح الحديد علىوشكالتطور الىدرجة حد المرونة كما هو مبين فى ش ١١ ومن المشاهدات التي لوحظت فيعمليات التجارب أنه قلماكسرت الكمرات يمجهود القطم لانه متى بلغ مجهود القطم ٧ كيلوجراما على السنتيمتر يبتديء ظهور شقوق قطريه تدل على ان الكمرة كسرت بالشد القطرى وتميل هــذه الشقوق ه٤٠ فتقطع محور الخمول ثم تبتدأ ان تكون افقية وقد وجدوا أيضا ازالتقى يةالرأسية والقطرية تقوى الكدية عقدار الضعف وقد جاء في التقرير الفرنسي أن التقوية القطريه أم كثيرا من التقوية الرأسيه لانها تمنع الشقوق كما انها تقوى الكرةحتي فيحالة ظهور الشقوق فيها ولقد ذكرت لحضراتكم إن الاسياخ الانقية السفلي في الكمرات هي التي تقاوم مجهود الشد المباشر الناتج من عزم الانحناء ولكن دلت الجارب على ان هناك عوامل

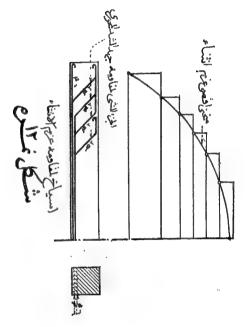
مندار فالاربيوموس عدالاجذه كمره مسطمه في حالة الكسسر ينابير حسل سركن في وسطها يزداد تديجها اسماق فالخسانه

شفرق حصلت ببعدا للتلجل

أخرى أشد خطورة فى التصميم وهي مجهود القطم ومجهود الشد القطري فى الكمرة لذلك وجب وضع اسياخ قطريه ورأسيه لاتقاء خطر هذين العاملين كما أن هذه الركابات يجب ان تثبت بالاسياخ الافقية تثبيتا متينا والا فتكون عرضه للانزلاق على أنه يلاحظ ان فى الامكان استعاضة الركابات القطرية بثنى بعض من الاسياخ الافقية بشرط ان يكون جهد الاسياخ الباقية كاف لمقاومة تأثير عزم الانحناء كما هو في شكل ١٧

وقد يستعمل بعض المهندسين الركابات الرأسيه فقط والبعض يستعمل الركابات القطرية وآخرون يستخدمون الاثنين مما والطريقة الاخيرة هي المتبعة الآن

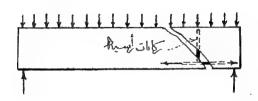
أما الجهود القطرية لا يمكن تميينها بالدقة لان جهود النطم والشد القطرى في اى نقطة داخل الكمرة تتغير حسب موضعها بالنسبة لوسط الكمرة وبعدها عن محور الخمول والمعادلة العامة الموجوده في كتب مقاومة المواد هي

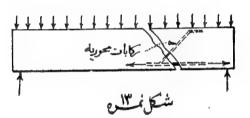


بفرض ان س, = جهد الشد الاقطرى س = جهد الشد الافتى س = جهد الشد الافتى س = جهدالقطم فاذا اعتبرنا أن الخرسانة لا تقاوم الشد الافتي مطلقاً

نتج الآن س = ، أى جهد الشد القطرى = جهد القطم لذلك اعتبر المهندسون انجهد القطمهو العامل الوحيد لقياس الشد القطرى وقدكان الفرنسيون والامريكيون من زمن قصير يستخدمون الركابات الرأسية لتقاوم جهد القطم والركابات القطريه لتقاوم الشد القطرى وجزء من جهد القطم ولكن التجاريب البلجيكية الحديثة اثبتت خلاف ذلك إذ وجدوا ان الركابات الرأسية لا تقاوم الا جهد القطم فقط كما أن الاسياخ المائلة تقاومالشد القطرى فقط وعلى ذلك وجب اعتباركل من هــذين العاملين على حدته وانى اعتقد انالنظريةالاخيرةهي الاصوبكما يتبين فى شكل ١٣ حيث الاسياخ|المائله فىحالة شد ولاتقاوم الا جهد الشد القطري أما الركابات الرأسية فهي عرضة للانحناء قبل مقاومة الشد القطرى diaganal lension

وأن بعض المهندسين يعتبر ان جهد تشغيل القطم المخرسانة هو ٤ كيلوجرام على السنتيمتر المربع فاذا زاد عن ذلك وجب وضع ركابات رأسيه لتقاوم المجهود الباقى والبعض



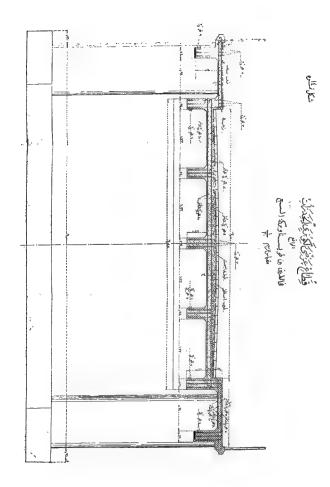


الآخر يضع ركابات رأسيه لمقــاومة مجهود القطم باكمله ولا يجهدون الخرسانة بأى شيء ما

أما بخصوص الشد القطرى فاعتقد ان الواجب وضع ركابات كافية لمقاومته بأجمعه

هذه فکرة عامه عن الجهودات المختلفة داخل النكرات ولنشرح الآن نوع الكباري الكمريه الكبرى بوجه عام مركب من طأبق خرسانى محمول على كمرات اصلية Main Girders كما هو مبين في كبرى الخضرات شكل ١٤ الواقع على طريق مصر اسكندرية بين قويسنا وبركة السبع فاذا زاد سمك الطابق عن حد معين يستحسن من الوجهة الاقتصايه وضع كمرات عرضيه وفي هذه الحالة وجب وضع اسياخ في أعلى الكمرات العرضيه لتقاوم العزوم السالبة كما أن الطابق يصمم كانه العرضيه لتقاوم العزوم السالبة كما أن الطابق يصمم كانه

أما الارضية اما أن تكون قوالب من طوب الاسفلت او الطوب الازرق موضوع على دكة خرسانيه سمكها سنتمترا واحدا عند كل من الجانبين وستة سنتيمترات في وسط الطريق واما أن تكون من طبقة مكادام سمكها عشرون سنتمترا وهذه الاعتبارات تر تبط بأهمية الطريق أما الافريز فيتوقف على نوع الكبرى فان كان من الدرجة التانيه أى عرض الافريز متر واحد فقط فيصنع من طابق



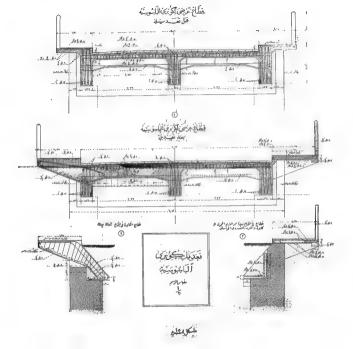
خرسانی مصممکانه کابولی محمل علی اسیاخ عرضیه کما هو مبین فی التصمیم الاصلی لکبری الباسوسیه ش ۱۰

أما ان كان الكبرى من الدرجة الاولى أي عرض الافريز فيه مترونصف فكان فيمبدأ الامر يصنع من طابق خرساني محمول على الكمرة الاصليه الاخيره وكمرة صنيره مساعدة كما هو مبين فيكبرى الخضرات ويستلزم هذا التركيب أن تكون عرض الاكتاف ٢٠٢٠ متر على الاقل ان کان الکبری مستقیما أما ان کان مشطورا فیزید عرض الاكتافحسب الزاويه التي يصنعها مجور الطريقمع محور الترعه وقد اقترحت في مبدأ الامر ان هذا الشكل يستلزم نفقات كبيرة في صنع الاكتاف ويمكن تحميل كل من الافريزين على كواييل خرسانيه وعلي ذلك يقل عرض كل من الكتفين بمقدار مترين فلم يلب طلبي في مبــدآ الامر وأخيرا ووفق عليه ولم يساعدنى فى تنفيذ مشروعي الا صدفة لم تكن في الحسبان اذكرها لحضراتكم

في ينايرسنة ١٩٢٣ بدأتالملحة في بناء كبرى جديد

علي ترعة الباسوسيه بقرب بنها فتولى العمل المفاول وكان الكبرى مصماعلي ان يكون من الدرجة الثانيه أى وسع طريقه خمسة امتار وكل من افريزيه متر واحد ولا أدرى السبب فى ذلك لان هذا الكبرى فى طريق من الدرجة الاولى وهو طريق مصر اسكندريه

وعند ما بدأ القاول في تركيب القوالب الخشبية ووضع حديد التسليح دعيت لتغيير التصميم وعمل الكبرى المذكور من الدرجة الاولى وقد تمت بناء الاكتاف في ذاك الوقت ولايمكن التغييرفيها عند ذلكاستعملت الكمرات النهائيه من ضمن الطريق كما هو مبين في ش ١٥ ووضعت كل من الافريزين على كوابيل مثبتة بالكمرات وجاءت بعد ذلك صعوبة من الافريز الى آخر الجناح فوضعته على كوابيل خرسانيه محملة تخميلا مطلقا على الجناحين الا أنه لا بدٌّ من وضع رواس Counterweights لاتزان الاحمال على كل من الافريزين فوصلت الكوابيل بطابقين احدهما أفتى والآخر رأسي كما هو مبين في الشكل ثم جاءت تسويةً



الطريق ووضع ردم كاف لإتزان الكوابيل والافريزين عليهما وقد صنعت وحاز القبول

واتخذت بعد ثذه الطريقة لعمل الكبارى التيمن الدرجة الاولى فصارت عرض الاكتاف ٢٠٢ متر بعد أن كانت ٢٠٢٠ متر فانشئت كباري كثيرة بهذه الطريقة اذكر منها كبرى الساحل الذى في حالة انشائه الآن بقرب القناطر الخيرية ش ٢٠٨

وقد ذكرته لانه يحتوى على كل ما أريد شرحه إذ يحتوى على اربعة كمرات طوليه مثبتة في نهايتها على كمرتين عرضيتين مسلحتين فوق الاكتاف Templates وهاتان الكمرتان ضروريتان لتوزيع الحمل توزيما منتظما على الاكتاف كما أن بعض الاسياخ السفلي في الكمر منحن لمقاومة الشد القطري وهناك أيضا ركابات رأسيه صممتها لمقاومة جهد القطم باكمله ولم أحمل الحرسانة بأى مجهود من خلك النوغ لذلك يلاحظ انهذه الركابات قريبة من بعضها بجوار الاكتاف وتبعد تدريجيا كل المجهت نحو وسط

الكمرة وذلك لتتناسب هذه الابعاد مع أقصي جهد القطم في القطاعات الختلفة للكمره

ثم يقطع هذه الكمرات كمرات عرضيه تصمم كانها كرات مستمرة محمولة من اربعة مواضع فصممت الاسياخ العليا لمقاومة عزم الانحناء السالب كما أن الاسياج السفلي لمقاومة عزم الانثناء الموجب وان العزومالسالبة تتطلبان يكون ارتفاع الكمره فوق الحوامل ٤٥ سنتيمتر بمد أن كانت ٣٩ سنتيمتر وبهذه الكمراتالمرضيهر كابات رأسيه مثل الكمرات الاصلية ويعلو تلك الكمرات طابق سمكه ١٥ سنتيمتر ومحمول كل جزء منه من اربعة جوانب لقاومة العزوم الموجبة والسالبه طبق القواعد الفرنسيه المقررةكما أنكل من الافريزين محمل على كواييل متصلة بالكمرات المرضيه وغلىذلك يصممالافريزكأنه طابق مستمر محمول على جملة حوامل ويوجد هناك كوابيل على الحائطين الجناحين لاتصال كل من الافريزين للطريق وقد سبق شرحتها في تعديل كبرى الباسوسيه أما البرامق (التربزينات) فهي عبارة عن اعمدة خرسانيه داخل كل منها أربعة اسياخ قطر نصف بوصه وقطاعها الأعلي اصغر من قطاعها الاسفل وذلك لمقاومة عزم الانحناء ويمر من هذه العواميد مواسير قطركل منها بوصه واحده أما العواميد النهائية فهي اكبر من العواميد الاخرى لانها عرضة للصدمات الفحائية

هذه فكرة عامة عن الطابق الخرسانى وسأنرك الكلام على العقود الخرسانيه والاكتباف والاساسات لمحاضرة أخرى ان شاء الله ،؟

مُطَاعِتُهُمُ الْمُؤَلِّنُ الشَّلِيَّ عَلَيْكِ الْمُلَاقِّ الْمُلِكِّ الْمُلِكِّ الْمُلِكِّ الْمُلِكِّ الْمُلْكِ